

AN: PAT 1989-357452
TI: Diagnostic X-ray appts. for angiography constructs picture
from partial images made by subtracting images formed at
different times
PN: **DE3817342-A**
PD: 30.11.1989
AB: The X-ray apparatus has an image-amplifier TV chain (3, 7,
8) and an image subtraction device (9-11) with an image memory
(9, 10) whose picture data is subtracted from picture data
appearing at another moment in time. A display (12) reproduces
the subtraction image. A controlled aperture stop (2) is used
to generate a partial image from the X-ray image amplifier's (3)
picture. A control (14) operates the stop and the subtraction
device (9, 10, 11), such that several consecutive partial
subtraction images producing an overall subtraction image are
generated. The control receives a signal describing the
contrast, which decides the moment when the partial subtraction
images are generated.; Greater picture sharpness.
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: FRANKE K;
FA: **DE3817342-A** 30.11.1989;
CO: DE;
IC: A61B-006/00; H04N-005/32;
MC: S05-D02A5; W04-M01F; W04-P01B;
DC: P31; S05; W04;
PR: **DE3817342** 20.05.1988;
FP: 30.11.1989
UP: 04.12.1989

THIS PAGE BLANK (USPTO)



71 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Franke, Kurt, Dr.-Ing., 8520 Erlangen, DE

54 Röntgendiagnostikanlage für angiographische Röntgenuntersuchungen

Die Erfindung geht aus von einer Röntgendiagnostikanlage mit einer Bildverstärker-Fernsehkette (3, 7, 8) und einer daran angeschlossenen Bildsubtraktionsvorrichtung (9, 10, 11) mit mindestens einem Bildspeicher (9, 10), dessen Bildinformationen von Bildinformationen subtrahiert werden, die zu anderen Zeitpunkten als die gespeicherten Bildinformationen anfallen. Bei einer solchen Anlage soll die Bildschärfe gegenüber dem Stand der Technik gesteigert, insbesondere die Bewegungsunschärfe reduziert werden.

Es ist eine steuerbare Blende (2) für die Einblendung des bildgebenden Röntgenstrahlenbündels (4, 5, 6) auf einen Teil des Bildformates des Röntgenbildverstärkers (3) zur Erzeugung eines Teilbildes vorgesehen. Eine Steuervorrichtung (14) steuert die Blendenverstellung und die Bildsubtraktion in der Weise, daß mehrere aufeinanderfolgende, ein Gesamt-Subtraktionsbild ergebende Teil-Subtraktionsbilder erzeugt werden.

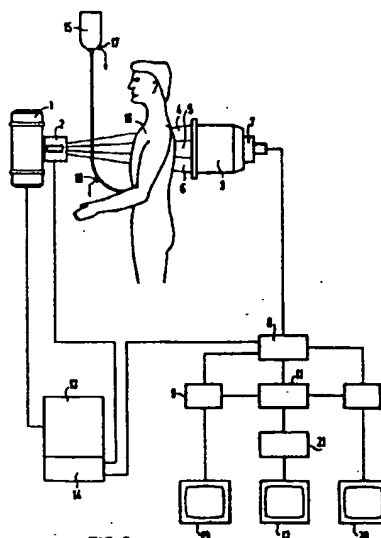


FIG 5

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikanlage für angio graphische Röntgenuntersuchungen mit einer Bildverstärker-Fern sehkette und einer daran ange-
 5 schlossenen Bildsubtraktionsvorrichtung mit mindestens einem Bildspeicher, dessen Bildinformationen von Bildinformationen subtrahiert werden, die zu anderen Zeitpunkten als die gespeicherten Bildinformationen anfallen und mit einer Wiedergabevorrichtung für die Subtraktionsbilder.

Durch eine Röntgendiagnostikanlage dieser Art kann ein Gesamtbild eines vorgesehenen Gefäßbereiches, der dem Eingangsformat des Röntgenbildverstärkers entspricht, subtraktionstechnisch erzeugt werden. Hierzu kann mit der Injektion eines Kontrastmittels in die zu untersuchenden Gefäße ein Leerbild in einem ersten Bildspeicher und dann, wenn das Kontrastmittelmaximum etwa im Zentrum des zu untersuchenden Bereiches ist, ein Füllungsbild in einem zweiten Bildspeicher
 10 eingespeichert werden. Durch Subtraktion des Füllungsbildes vom Leerbild entsteht das Subtraktionsbild, das die Gefäße deutlich zeigt.

Die Zeit zwischen der Einspeicherung des Leerbildes und des Füllungsbildes kann bei den bekannten Röntgendiagnostikanlagen so groß sein, daß sich die Gefäße im Füllungsbild nicht mehr vollständig mit den Gefäßen im Leerbild decken, weil sich beispielsweise der Patient in dieser Zeit bewegt hat. In diesem Fall erhält man dann ein unscharfes Subtraktionsbild.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Röntgendiagnostikanlage der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Bildschärfe gegenüber dem Stand der Technik erhöht wird.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine steuerbare Blende für die Einblendung des bildgebenden Röntgenstrahlenbündels auf einen Teil des Bildformates des Röntgenbildverstärkers zur Erzeugung eines Teilbildes vorgesehen ist und daß eine Steuervorrichtung vorhanden ist, die die Blende und die Bildsubtraktionsvorrichtung derart steuert, daß mehrere aufeinanderfolgende, ein Gesamt-Subtraktionsbild ergebende Teil-Subtraktionsbilder erzeugt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Röntgendiagnostikanlage wird das dem untersuchten Bereich entsprechende Subtraktionsbild aus einer Anzahl von Teil-Subtraktionsbildern zusammengesetzt, die jeweils dadurch gebildet werden, daß eine Leeraufnahme und eine Füllungsaufnahme in einem Bildspeicher eingespeichert wird. Da diese Teil-Subtraktionsbilder jeweils einem Teilbereich des zu untersuchenden Bereiches entsprechen, ist die Zeit zwischen der Leeraufnahme und der Füllungsaufnahme relativ kurz. Bewegungsunschärfen treten demgemäß kaum auf.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Kurven zur Erläuterung der Wirkungsweise einer bekannten Röntgendiagnostikanlage für angio graphische Röntgenuntersuchungen,

Fig. 3 und 4 Kurven zur Erläuterung der Wirkungsweise einer Röntgendiagnostikanlage nach der Erfindung, und

Fig. 5 eine Röntgendiagnostikanlage nach der Erfindung.

In der Fig. 1 ist der zeitliche Verlauf der Kontrastmittelkonzentration bei einer bekannten Röntgendiagnostikanlage zur Erzeugung von Subtraktionsbildern dar-

gestellt. Im Zeitpunkt t_0 erfolgt die Kontrastmittelinjektion. Die mittlere Kontrastmittelkonzentration im untersuchten Bereich, der dem Bildformat des Röntgenbildverstärkers entspricht, steigt an und fällt wieder ab.
 5 Etwa im Zeitpunkt t_1 hat die mittlere Kontrastmittelkonzentration im untersuchten Bereich ihr Maximum.

Die Fig. 2 zeigt den Verlauf der Röntgenstrahlenintensität in Abhängigkeit von der Zeit. Vor dem Zeitpunkt t_0 wurden normale Durchleuchtungsbilder erzeugt. Kurz nach dem Zeitpunkt t_0 , also noch bei geringer Kontrastmittelkonzentration, wird im Zeitpunkt t_2 die normale Durchleuchtung beendet und im Zeitpunkt t_3 ein Leerbild in einem ersten Bildspeicher eingespeichert. Im Zeitpunkt t_1 wird ein Füllungsbild in einem zweiten Bildspeicher eingespeichert. Danach wird die Röntgenstrahlung beendet.

Aufgrund der relativ großen Zeitdifferenz zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_3 können die eingangs geschilderten Bewegungsunschärfen in dem durch Subtraktion des Füllungsbildes vom Leerbild erzeugten Subtraktionsbild auftreten.

Bei der Röntgendiagnostikanlage nach der Erfindung wird das Gesamtbild in Teilbilder aufgeteilt. In jedem Teilbildbereich verläuft dabei die Kontrastmittelkonzentration gemäß Fig. 3. In dieser Fig. sind drei Teilbildbereiche A, B und C dargestellt. Für den Teilbildbereich A erfolgt die Einspeicherung eines Leerbildes gemäß Fig. 4 im Zeitpunkt t_4 und die Einspeicherung eines Füllungsbildes im Zeitpunkt t_5 . Entsprechend erfolgt die Einspeicherung der Leerbilder für die Teilbildbereiche B und C in den Zeitpunkten t_6 und t_8 und die Einspeicherung der Füllungsbilder für diese Teilbildbereiche in den Zeitpunkten t_7 und t_9 .

Da die Teilbildbereiche A, B und C wesentlich kleiner sind als das Gesamtbild, ist die Zeitdifferenz, die zwischen der Einspeicherung eines Leerbildes und eines Füllungsbildes auftritt, wesentlich kleiner als beim Stand der Technik gemäß den Fig. 1 und 2. Bewegungsunschärfen treten demgemäß praktisch nicht auf.

In der Fig. 5 ist ein Röntgenstrahler 1 mit einer steuerbaren Primärstrahlenblende 2 dargestellt, die das bildgebende Röntgenstrahlenbündel auf einen Teil des Bildformates eines Röntgenbildverstärkers 3 einblendet. In der Fig. 5 sind drei Röntgenstrahlenbündel 4, 5, 6 zur Erzeugung von drei Teilbildern dargestellt, die ein Gesamtbild ergeben. Dem Röntgenbildverstärker 3 ist eine Fernsehkamera 7 zugeordnet, deren Ausgangssignal über eine Elektronik 8 zwei Bildspeichern 9, 10 zugeführt wird. Die Bildspeicher 9, 10 sind an einer Subtraktionsvorrichtung 11 angeschlossen, die über eine Elektronik 21 Subtraktionsbilder auf einem Sichtgerät 12 wiedergibt.

Eine Steuervorrichtung 14 steuert einen Röntgenerators 13 für die Versorgung des Röntgenstrahlers 1, die Primärstrahlenblende 2 sowie die Elektronik 8.

Zur Herstellung eines Subtraktionsbildes, das dem Bildformat des Röntgenbildverstärkers 3 entspricht, erfolgt zunächst die Injektion von Kontrastmittel mit Hilfe einer Kontrastmittelspritze 15 in einen Patienten 16 im Zeitpunkt t_0 . Ferner wird die Röntgenstrahlung auf das Röntgenstrahlenbündel 4 eingeblendet. Zu Beginn des Anstieges des Kontrastmittels in dem vom Röntgenstrahlenbündel 4 durchstrahlten Teilbildbereich A des Patienten 16 bewirkt die Steuervorrichtung 14 die Einspeicherung eines Leerbildes in den Bildspeicher 9 im Zeitpunkt t_4 . Erreicht die Kontrastmittelkonzentration im Teilbildbereich A im Zeitpunkt t_5 ihr Maximum, so bewirkt die Steuervorrichtung 14 die Einspeicherung

eines Füllungsbildes in den Bildspeicher 10. Die Subtraktionsvorrichtung 11 subtrahiert nun den Inhalt des Bildspeichers 10 vom Bildspeicher 9. Das so gebildete Teil-Subtraktionsbild wird zwischengespeichert.

Auf die gleiche Weise werden Teil-Subtraktionsbilder für die Teilbildbereiche *B* und *C* gebildet und zwischengespeichert, die den Röntgenstrahlenbündeln 5 und 6 entsprechen. Nach Aufnahmeabschluß kann ein Gesamt-Subtraktionsbild dann aus den gespeicherten Teil-Subtraktionsbildern zusammengesetzt werden.

Die Festlegung der Zeitpunkte t_0 , t_4 bis t_9 durch die Steuervorrichtung 14 kann in der Weise erfolgen, daß der Steuervorrichtung 14 ein Signal eines Sensors 17 an der Kontrastmittelspritze 15 zugeführt wird, das den Zeitpunkt t_0 der Kontrastmittelinjektion kennzeichnet. Die Abstände der Zeitpunkte t_4 bis t_9 vom Zeitpunkt t_0 für die Erzeugung der Teil-Subtraktionsbilder können in der Steuervorrichtung 14 programmiert sein.

Es ist auch möglich, eine Meßvorrichtung 18 für die Kontrastmittelgeschwindigkeit vorzusehen, die der Steuervorrichtung 14 ein entsprechendes Signal zuführt, welche daraus die Zeitpunkte t_4 bis t_9 bestimmt.

Das Leerbild im Bildspeicher 9 kann auf einem Monitor 19 und das Füllungsbild im Bildspeicher 10 auf einem Monitor 20 wiedergegeben werden.

Patentansprüche

1. Röntgendiagnostikanlage für angiographische Röntgenuntersuchungen mit einer Bildverstärker-Fernsehkette (3, 7, 8) und einer daran angeschlossenen Bildsubtraktionsvorrichtung (9, 10, 11) mit mindestens einem Bildspeicher (9, 10), dessen Bildinformationen von Bildinformationen subtrahiert werden, die zu anderen Zeitpunkten als die gespeicherten Bildinformationen anfallen und mit einer Wiedergabevorrichtung (12) für die Subtraktionsbilder, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine steuerbare Blende (2) für die Einblendung des bildgebenden Röntgenstrahlenbündels (4, 5, 6) auf einen Teil des Bildformates des Röntgenbildverstärkers (3) zur Erzeugung eines Teilbildes vorgesehen ist und daß eine Steuervorrichtung (14) vorhanden ist, die die Blende (2) und die Bildsubtraktionsvorrichtung (9, 10, 11) derart steuert, daß mehrere aufeinanderfolgende, ein Gesamt-Subtraktionsbild ergebende Teil-Subtraktionsbilder erzeugt werden.

2. Röntgendiagnostikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuervorrichtung (14) ein Signal einer Kontrastmittelspritze (15), das den Zeitpunkt (t_0) der Kontrastmittelinjektion kennzeichnet, zugeführt wird, und daß die Zeitpunkte (t_4 bis t_9) für die Erzeugung der Teil-Subtraktionsbilder in Abhängigkeit von diesem Signal programmiert sind.

3. Röntgendiagnostikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßvorrichtung (17) für die Kontrastmittelgeschwindigkeit vorhanden ist, die der Steuervorrichtung (14) ein entsprechendes Signal zuführt, welche daraus die Zeitpunkte (t_4 bis t_9) für die Erzeugung der Teil-Subtraktionsbilder in Abhängigkeit von diesem Signal bestimmt.

— Leerseite —

1/2

7

3817342

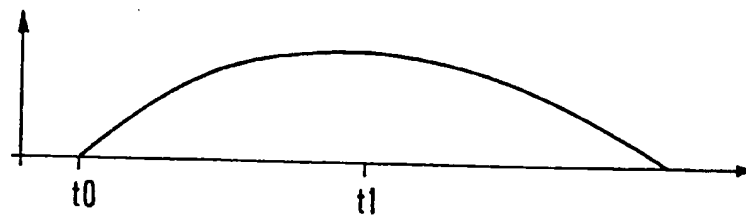


FIG 1

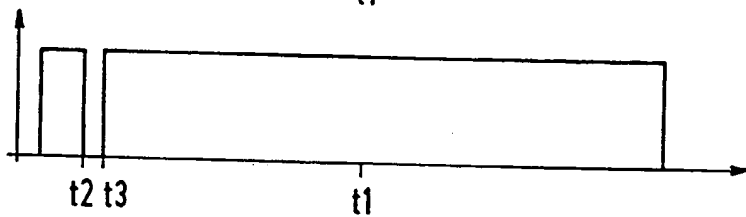


FIG 2

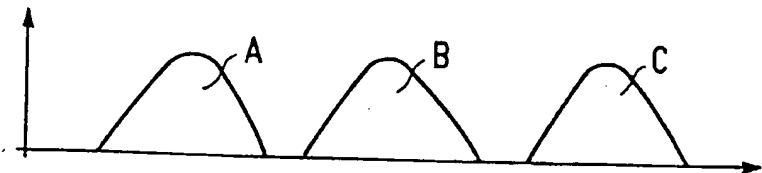


FIG 3

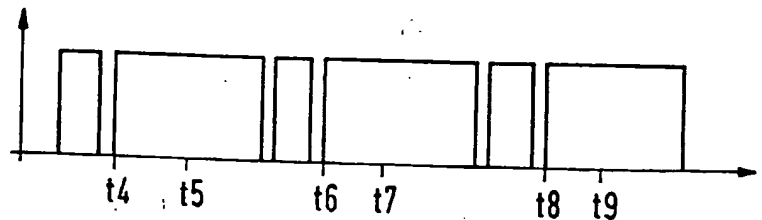


FIG 4

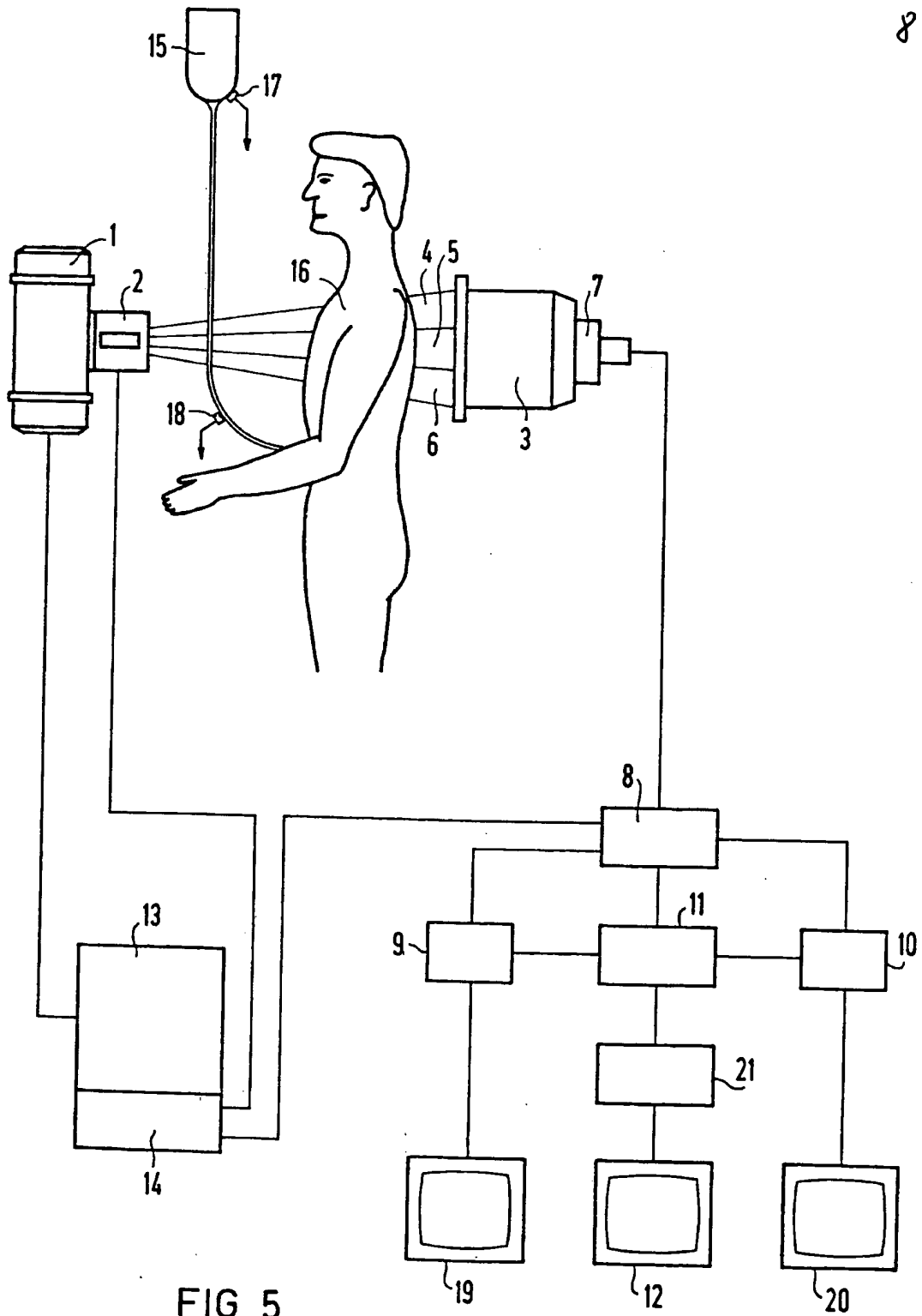


FIG 5